



מדינת ישראל
משרד החינוך
המינהל הפדגוגי
אגף א' חינוך יסודי

הכלה למעשה

העלון למדריכי הכלה - איגרת מספר 7

אייר תשע"ו, מאי 2016

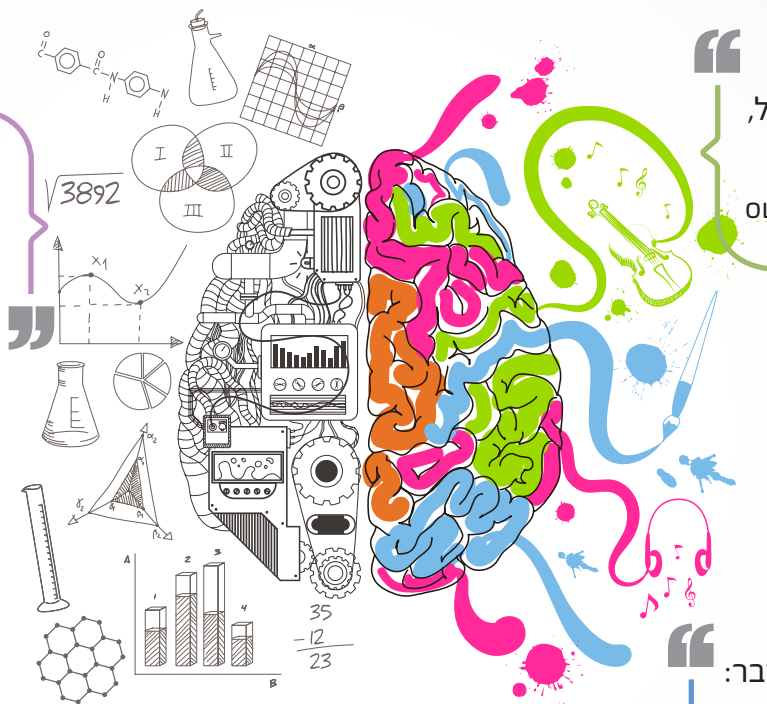
מות, למידה ומה שביניהם

“ הייתי מלמד ילדים מוזיקה, פיזיקה ופילוסופיה, אבל החשוב ביותר זה מוזיקה, מפני שבתבניות האמנות טמונים המפתחות לכל סוגי הלמידה
אפלטון

“ למידה אינה תוצאה של הוראה, אלא של סקרנותו ופעילותו של הלומד
ג'ון הולט

“ האמנות העליונה של המורה היא לעורר בתלמיד שמחה בהבעתו וידיעה שיש בהבעתו זו מן היצירה
אלברט איינשטיין

“ הוראה אינה מילוי מיכל, אלא הבערת שלהבת
וויליאם ב. ייטס



“ הוראה היא דרך לשעבד אדם לסמכותו של ידע הנתון בידי אדם אחר. למידה היא דרך להשתחרר מסמכות ולהגיע לידי חרות פנימית וחיצונית
דן לסרי

“ אי אפשר ללמד אדם דבר: ניתן רק לעזור לו לגלות זאת מתוך עצמו
גלילאו גליליי

“ ילד שבאמת למד משהו, יכול להשתמש בו, והוא אמנם עושה כן. הדבר מתקשר בראשו עם המציאות, ולכן עולה בידיו ליצור קשרים נוספים בין הדבר שלמד ובין המציאות, לכשיתבקש הדבר. דבר חסר משמעות אין לו צפורניים שבהן יוכל להיאחז במשהו, ואין בו תועלת ללומד
ג'ון קלדוול הולט (מתוך הספר "כיצד נכשלים ילדים")



השעה 8:00 בבוקר. הצלצול נשמע בבית הספר "יובלים". מאות התלמידים והמורים נוהרים לחדרי הכיתות. דליה, המורה למדעים, נכנסת בצעדים מדודים לכיתתה כשבמוחה (ובמחברתה) השיעור מתוכנן לפרטיו. 30 התלמידים שנכנסו זה עתה לכיתה יושבים ומחכים לתחילתו של השיעור.

יוסי נכנס בעודו שומע את שירה של שרית חדד, דני נכנס כעוס לאחר שהפסיד הבוקר במשחק גולות עם איתמר, חגי, שהוריו רבו הבוקר, נכנס עצוב כשהראש שלו ממש לא בלימודים, מיכל שראתה אתמול את סדרת הטלוויזיה שהיא אוהבת, כועסת על אמה שהעירה אותה מאוחר, יעל ששכחה את מחברת המדעים בבית, נכנסת מבוישת, יואב נכנס שמח לאחר שקבוצת הפועל תל-אביב ניצחה אמש את מכבי נתניה. דליה נכנסת לכיתה בטוחה כי 30 התלמידים היושבים מולה מוכנים ומחכים מלאי סקרנות לתחילתו של השיעור ולמוצא פיה.

האם כך גם חושבים ומרגישים כל התלמידים? האם כל המוחות מכוילים ללמידה?

אז מה אנחנו יודעים על מוחנו? איך מכווננים אותו ללמידה?

תהליך הלמידה כולל אחסון ושליפה. המוח מקבל את המידע מבחוץ באמצעות חמשת החושים, מעביר אותו תהליך של עיבוד ומאחסן אותו במחסני זיכרון מסוגים שונים באזורים שונים במוח. ככל שהמידע יאוחסן בצורה יעילה יותר, כך יהיה קל יותר ללמוד לשלוף אותו מהזיכרון ולהשתמש בו לצרכיו השונים.

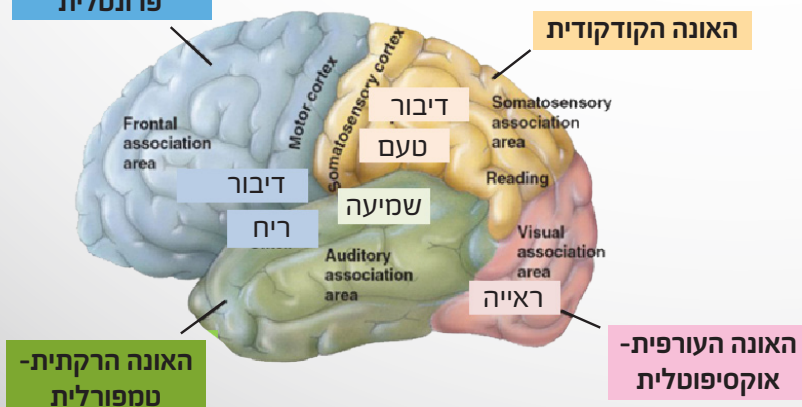
שני תנאים בסיסיים נדרשים לתהליך מוצלח:

א. תפקוד תקין של המערכת הרגשית המכונה המערכת הלימבית השוכנת במרכז המוח

ב. אחסון המידע באופן סכמתי במחסני הזיכרון הקיימים במוח.

האונה הקדמית-פרונטלית

האונה הקודקודית



האונה הרקתית-טמפורלית

האונה העורפית-אוקסיפטלית



בכל רגע נתון מיליוני פיסות מידע מגיעות אל המוח באמצעות החושים השונים. המוח אינו מסוגל לקלוט את כל פיסות הידע המגיעות אליו, ולכן הוא נדרש לסנן את המידע כך שרק חלק מפיסות המידע נקלטות.

כיצד יודע המוח לזהות את מה לקלוט ואת מה לסנן?

חקירת המוח מצביעה על שני דברים שהמוח "רוצה"? והם:

א. תגלית של דבר חדש - novelty

ב. תחושת הנאה.

המידע המתקבל במוח מוחזק בזיכרון העבודה במשך שניות אחדות. החיישן של מערכת הקשב יקלוט את המידע שיש בו יסוד התחדשות - novelty ובאופן אוטומטי יעלה השערות אודות המידע הזה. המוח לא יפסיק לעסוק במידע החדש עד אשר יאומתו או יישללו אותן השערות.

כשתהליך זה מתרחש, המערכת הרגשית של המוח המכונה "המערכת הלימבית", משחררת כמות גדולה של חומר כימי הנקרא "דופמין". ה"דופמין" מציף את המוח בתחושת הנאה. תחושה זו נרשמת במערכות הזיכרון של המוח ומשמשת בסיס להמשך הלמידה.

מדוע זה חשוב?

מידע זה חשוב למורה בכיתה שחייב להיות מודע לצורך בעירור מערכת הקשב ובגיוסו על ידי שימוש בדרכי הוראה שמעבירות למוח את המסר - יש כאן משהו אחר! את העירור הזה ניתן לעשות על ידי שינוי קול, פריט לבוש, שימוש בהומור, במוזיקה, בדרמה, או בכל רעיון יצירתי אחר שגורם למערכת הקשב להתייחס אל המידע החדש כמידע שראוי לעבור את המסננת הראשונית.

המידע מועבר בין תאי העצב המרובים תוך כדי יצירת קשרים הנקראים "סינפסות". אותן סינפסות יוצרות מעין מסלול שבו עובר המידע עד שמגיע למערכת המכונה "הקורטקס" הנמצאת בחלק העליון של המוח. המוח מטבעו מאחסן מידע באופן שיטתי וסכמתי כשלכל סוג של מידע קידוד משלו במוח. על מנת שאותו מידע חדש ייקלט בקלות במחסן המיועד לו, נדרשת פעולת עירור של הידע הקודם הנמצא באותו מחסן. על מנת שתתאפשר קליטת המידע ב"מחסן" המיועד, על המורה לזמן את המידע הקיים.

אם כן, בשלב הראשון של השיעור יעסוק המורה בהעלאת הידע הקיים המתקשר למידע החדש שברצונו ללמד את התלמידים. מתוך היכרות עם התלמידים ועם חומרי הלמידה יידע המורה כיצד לזמן את הפעילות המתאימה להבאת הידע הקודם למודעות התלמידים. המשך התהליך ייקבע רק אם למידע המתקבל תהיה משמעות עבור המוח הלומד.

בהגיעו לקורטקס המידע עובר עיבוד על ידי תהליכי חשיבה שונים. אותם תהליכים מעניקים למידע משמעות משלו וכך מנתבים אותו אל הזיכרון. ככל שהמידע יתקבל על ידי ערוצים מרובים יותר, הוא יאוחסן ביותר מחסני זיכרון וכך יהיה לתלמיד קל יותר לשלוף אותו כשיידרש למידע הזה במצבים שונים.

כאמור המידע יאוחסן במחסני זיכרון שונים. כאן נכנסים לתמונה סוגי הזיכרון השונים:

- ישנו זיכרון שמאחסן מידע שרירותי. זיכרון זה הוא קטן יחסית בגודלו, ומטבעו מוחק את המידע כשאינו רלוונטי יותר עבור האדם.
- דוגמה: למידע שמאוחסן בזיכרון מסוג זה הוא תאריכים, מספרי טלפון, שמות של דמויות, מקומות. מידע שנלמד רק כדי להצליח במבחן מאוחסן כמידע שרירותי ולרוב יימחק זמן קצר לאחר הבחינה.
- ישנו זיכרון המכונה "הזיכרון האזורי". מדובר בזיכרון גדול הניזון מכל הערוצים ושומר את המידע בצורה של תמונות גדולות. זיכרון זה מתייג כל מידע הקשור לאותו קוד בו הוא קודד.
- זיכרון זה מושפע מאוד מהמערכת הרגשית, כך שאם המידע ייקלט על ידי חוויה ריגושית משמעותית, יגדלו הסיכויים שהמידע יישמר לטווח ארוך יותר.



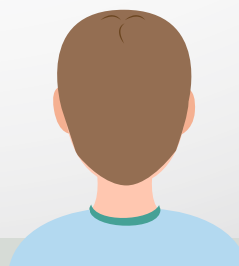
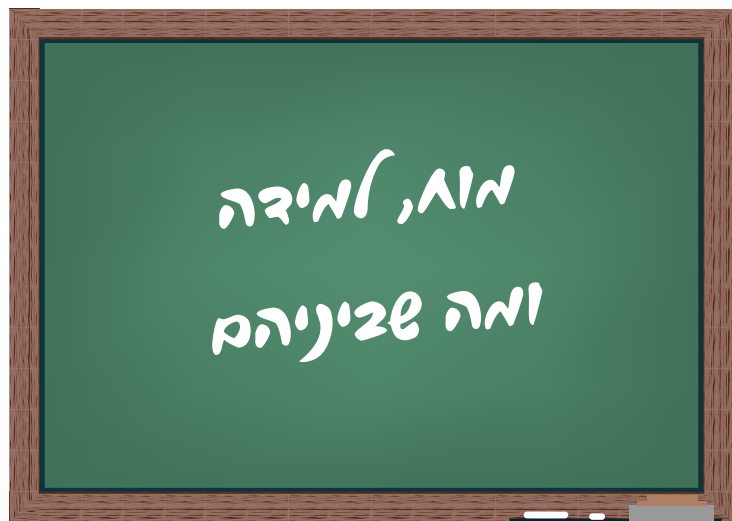
המערכת הרגשית ותהליכי הלמידה

למערכת הרגשית תפקיד מרכזי בכל תהליך הלמידה.

כשמשתחרר בזמן הלמידה דופמין במוח, המוח יהיה "צמא" לעוד מידע ובכיתה נראה תלמיד מגויס, בעל מוטיבציה שמוכן להתמודד עם אתגרים. אבל כאשר חוויה רגשית שלילית נרשמת במערכת הלימבית ונצרבת בזיכרון, נחסמת הדרך להעברת המידע אל הקורטקס, ותאי העצב מעבירים את המידע אל התלמוס בגזע המוח. אזור זה הוא האזור הפרימיטיבי ביותר של המוח, ותפקידו הראשי הוא לשמור על החיים של בעלי החיים והאדם. הוא אחראי על הנשימה, העיכול וההישרדות. ההישרדות באה לידי ביטוי בשני אופנים: על ידי תקיפה או על ידי הימנעות. במוח שבו נצרבו זיכרונות של כישלון מתמשך, תסכול, עלבון ובושה, יאותת האמיגדלה שמדובר ב"סיכון" שיש להישמר מפניו, וכך נכנסת לפעולה מערכת ההישרדות. בפועל נראה בכיתה את התלמיד שעסוק ב-"acting out", מפריע למהלך השיעור ואף מגיע לפרצי זעם ואלימות, או לחילופין תלמיד שנמצא במצב של "zone out" ונמנע מלמידה בכל צורה שהיא.

מידע זה מדגיש את החשיבות של יצירת אקלים בטוח בכיתה עבור כל הלומדים, כלומר: יצירת אקלים בטוח משמעו מקום שאין בו לעג, עלבון ובושה המהווים איום מבחינת המערכת הלימבית. האקלים הבטוח הוא מקום שבו המסר שעובר לתלמיד הוא שהמורה נמצא לצדו ויעשה את כל אשר ביכולתו להושיט לו יד כדי שיצליח ללמוד. מדובר על מחויבות מצד המורה לבניית מערכת יחסים עם התלמיד המבוססת על היכרות מעמיקה עם מה שמתרחש ברבדים השונים בחייו של התלמיד.

כלים מרובים נמצאים באמתחתו של המורה, ובעזרתם הוא יוכל לגייס את הקשב של התלמידים השונים, לשמר אותו ולדאוג שפיסות המידע המשמעותיות ינתבו את דרכן אל מחסני הזיכרון השונים. באופן זה התלמיד יוכל לעשות בהן שימוש בכל עת שיזדקק להן. הכול - תוך כדי דאגה לרווחתו הרגשית כדי שהדרך אל הקורטקס תישאר פנויה וזמינה.



מהלכה למעשה - בדרך אל המוח הלומד

לאחר שעסקנו בהרחבת הידע אודות הקשר בין מבנה המוח לתהליכי הלמידה, נתמקד בשאלה כיצד ניתן ליישם ידע זה הלכה למעשה בתוך הלמידה בכיתה. ממחקר המוח עולה כי נדרשים שלושה גורמים בסיסיים להתרחשות הלמידה במוח והם:

- **איזון המערכת הלימבית** - מצב בו המערכת הלימבית האחראית על התפקוד הרגשי במוח, נקייה מאיתותי לחץ, מתח, איום וסכנה.
- **עירור מערכת הקשב** - מצב בו מערכת הקשב נמצאת ב"עירור": מסננת את פיסות המידע המתקבלות באותו זמן במוח, ובוחרת להתמקד במידע הנלמד בכיתה.
- **ארגון המידע** - מצב בו המידע החדש הנקלט מועבר באופן מאורגן ושיטתי אל "מגירות" הזיכרון במוח.

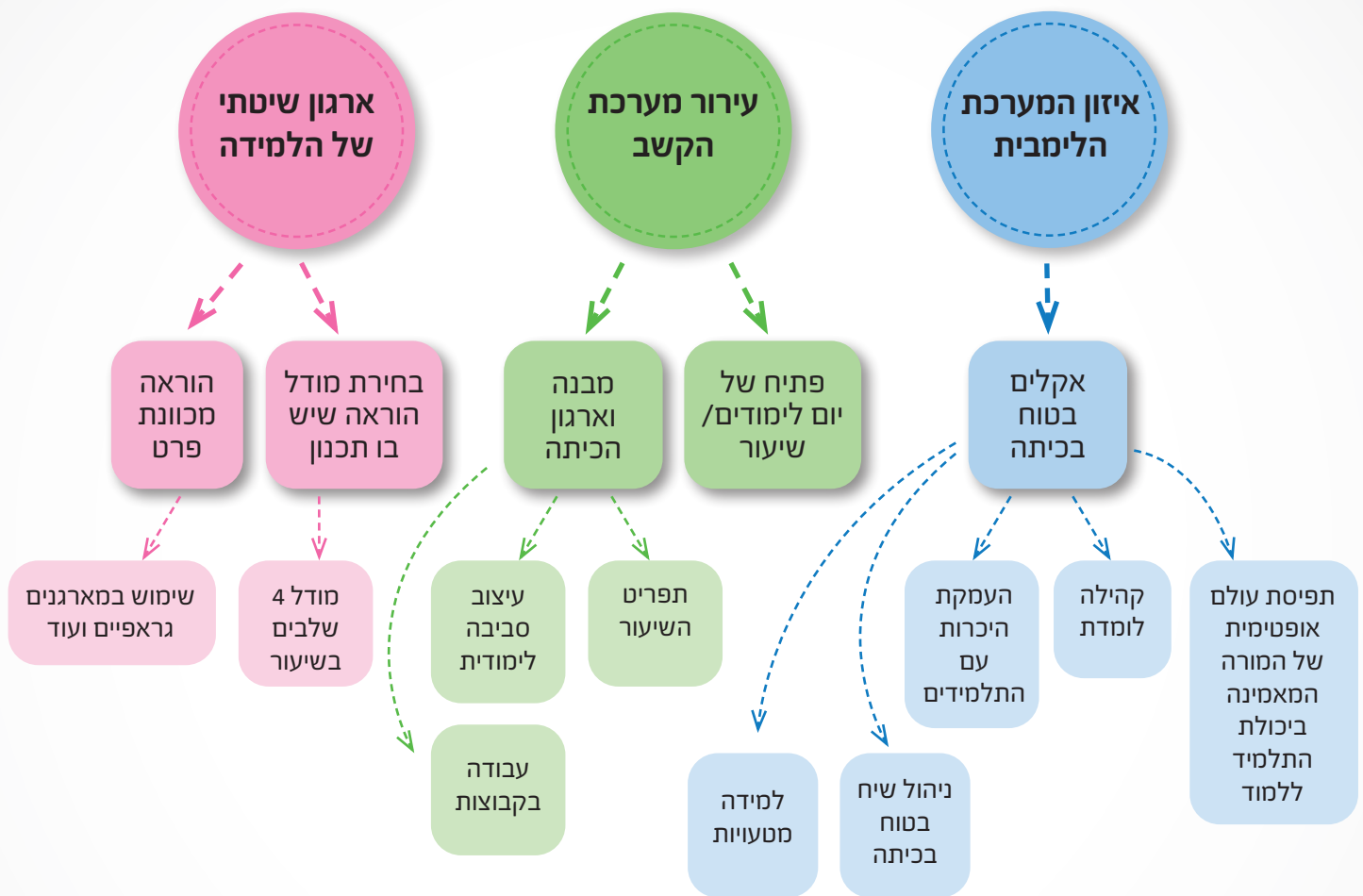
מורה המודע לגורמים הללו והמבין שהם למעשה יוצרים את התשתית להצלחת הלמידה, יתכן את תהליכי ההוראה שלו באופן מודע ומכוון בהתאם: הוא יבסס את מערכת יחסיו עם התלמידים, הוא ייצור אווירה בטוחה ורגועה בכיתה, יחפש דרכים יצירתיות לעירור הקשב ויקפיד ששיעוריו יהיו מובנים ומקושרים לידע הקיים. ישנם מורים הנותנים מענה לגורמים אלה על פי הבנתם, אולם אין ספק כי יש צורך בלמידה מעמיקה אודות הקשר בין מוח ללמידה. ידע זה עשוי להרחיב את תפיסת תפקיד המורה מ"סוכן העברת ידע" לגורם משמעותי ביצירת הקשרים וההקשרים במוח התלמיד.



מהלכה למעשה - בדרך אל המוח הלומד

מבנה ארגון הלמידה בהתייחס לידע על מבנה המוח

כיצד תיראה הכיתה אם מתקיימת בה למידה בהתאם לנדרש על פי מבנה המוח?



מהלכה למעשה - איזון המערכת הלימבית



כיתה שבה המערכת הלימבית של התלמידים זמינה לקבל את המידע החדש

במערכת הלימבית של תלמידים רבים נצרכו זיכרונות שליליים של כישלון ותסכול. יש צורך בהחלפת הזיכרונות השליליים בחוויות של הצלחה וסיפוק. מדובר בתהליך מתמשך הדורש מהמורה אורך רוח, התמדה וגמישות רבה. כתוצאה משינוי זה המערכת הלימבית תתאזן, והמוטיבציה של התלמיד להעז ולהתנסות בסיטואציות לימודיות מגוונות תעלה.

במחקר שעשה Hattie סביב 800 מחקרי-מטה (meta analysis) אודות הישגי תלמידים, נמצא כי הגורם המרכזי להתקדמות התלמידים הוא מערכת היחסים של מורה-תלמיד. Hattie מצא כי מערכת יחסים זו נמצאת בהלימה להישגים גבוהים והיא באה לידי ביטוי בעידוד מתמשך של התלמיד לאורך כל תהליך הלמידה, באמפטיה, ביחס חם ומבין ובהנעה לחשיבה מסדר גבוה.

Hattie מביא גם ממצאים ממחקרו של Jeffrey Cornelius-White שערך 'מטה מחקר' בנושא מערכות של יחסים בין מורה לתלמיד. במחקר נמצא כי מערכת היחסים והשיח בין המורה לתלמיד, המספקים מענה אישי לתלמיד והמתקיימים בעקביות, מעצימים ומגבירים את מידת מעורבותו של התלמיד בלמידה ומעלים את רמת המוטיבציה שלו. הוא ציין באופן מיוחד את השפעת מערכת היחסים התומכת והאמפטיית על אותם תלמידים המגלים התנגדות ללמידה. (Cornelius-White, 2007).

ניתן לסכם ולומר כי פניות המערכת הלימבית של התלמידים ללימוד מידע חדש מתאפשרת בסביבה למידה המאופיינת באקלים בטוח

להלן כמה פעולות שכדאי לבצע על מנת לייצר את האקלים הבטוח.

א. ביסוס תפיסת עולם אופטימית:

תפיסת עולם אופטימית של המורה היא מרכיב מרכזי ביצירת האקלים המתאים ללמידה בכיתה. אקלים בטוח הנובע מתפיסת עולם אופטימית זו ייווצר על ידי יצירת שגרות ורוטינות של למידה בכיתה.

לתפיסת העולם של המורה יש השפעה גדולה על המתרחש בכיתה. הגישה האופטימית והאמונה ביכולתו של כל תלמיד ללמוד הן התשתית ללמידה.

החוקרת האמריקאית Carol Dweck מביאה את המאפיינים של תפיסת עולם זו:

- **אמונה בסיסית** ביכולתו של כל תלמיד ללמוד, להתפתח ולצמוח. מדובר בתפיסת עולם התפתחותית הרואה את האינטליגנציה כגורם מתפתח וגמיש המושפע

מהלכה למעשה - איזון המערכת הלימבית

- מלמידה ומסביבה פורייה, ולא ממערכת נתונים קבועה של גורמי תורשה וסביבה.
- **הזמנה ללמידה:** המורה מגלה יחס של כבוד לכל התלמיד באשר הוא, ללא התייחסות לרקע ולעברו. כל תלמיד הוא בגדר פוטנציאל להיות "נובליסט".
לכל תלמיד, כמו לכל אדם בחברה, יש את תחומי החוזק שלו לצד צדדים מוחלשים, ועצם שייכותו לקהילת הלומדים בכיתה מבטיחה את היחס ההוגן והשוויוני לו הוא ראוי.
 - **השקעה:** המורה משקף לתלמיד את נקודות החוזק שלו. המורה נהנה כשהוא רואה את התלמיד בעשייה, חש סיפוק בהצמחת התלמיד ומגלה נחישות ואחריות לעשות את כל מה שביכולתו כדי לדאוג להתקדמותו של כל תלמיד.
 - **הזדמנויות:** המורה מחפש הזדמנויות להצלחה עבור התלמידים השונים. הוא מעביר לתלמידיו את המסר שבכיתה הזו תהיה הזדמנות שווה לכל תלמיד לממש את יכולותיו.
 - **התמדה:** המורה מבין שמדובר בתהליך מתמשך שאין בו קו סיום. לאורך כל שנת הלימודים הוא מתבונן בתלמידיו ובזירה הלימודית ועורך את ההתאמות הנדרשות כדי להגיע ל"מוחות" השונים.
- התפתחותה של תפיסת עולם אופטימית זו קשורה באופן ישיר עם תחושת הביטחון והמסוגלות של המורה עצמו. ללא ספק, תפקיד המורה להוביל כיתה עם מספר רב של לומדים, מאתגר מאוד. לכן, חשוב מאוד שגם המורה יזכה לסביבה תומכת ומעודדת שבה יוכל להיוועץ ולקבל משוב על עשייתו המרובה.

מהלכה למעשה - איזון המערכת הלימבית

מה אומר המוח?

אם המערכת הלימבית מאוזנת, עובר מידע בין התאים.

התנהלותו האופטימית והמאמינה של המורה גורמת לשחרור דופמין במוח התלמיד. שחרור הדופמין מסב לתלמיד תחושת הנאה בלמידה. המערכת הלימבית צורבת בזיכרון את חווית הלמידה כאירוע כחיובי, כך שבכל פעם שהתלמיד פוגש במורה זה, מתקיים עירור במוחו ללמידה.

גם המורה חווה חוויות נעימות כשהתלמידים נותנים בו אמון, ומשתפים אתו פעולה. רישום החוויה החיובית ותחושת ההצלחה יניעו את המורה להמשיך עשייה בכיוון זה. משוב חיובי על עשייה זו מצד ההנהלה ומתן תחושה של הערכה עשויים לחזק את הקשרים בין התאים במערכת הלימבית עוד יותר.

לעומת זאת רגשות שליליים הנוצרים בעקבות מערכת יחסים של פחד, איום, ביקורת, ניכור, דחייה וכו', חוסמים את הדרך ללמידה במוח ומופנים למערכת ההישרדות ומתבטאים כתקיפה, הימנעות או קיפאון.



מהלכה למעשה - איזון המערכת הלימבית

הבניית הכיתה כקהילה לומדת

המורה בעל החזון האופטימי רואה את הכיתה כ"קהילה" לומדת שכל הפרטים בה שותפים ליצירתה. המורה מזמין את התלמידים לקחת חלק בקהילה הלומדת:

"בואו נעבוד ביחד כדי ליצור את המקום שטוב לכולנו" היא גישה מזמינה ללמידה ולחשיבה לעומת הגישה המסורתית הרואה במורה ובספר הלימוד מקורות ידע יחידים בניהול השיעור "כל התלמידים מתבקשים לשבת במקומותיהם ולהוציא את הספרים..."

סביבת למידה המאפשרת לתלמידים להיות שותפים בבניית המרחב הלימודי, הרגשי והחברתי של הכיתה, תגרום לתחושת שייכות ומשמעות בלמידה.

אין זה מובן מאליו שכל אחד מהתלמידים ישתף פעולה באופן מיידי וייענה להזמנה לקחת חלק פעיל בלמידה, ליזום ולתרום תחושת שותפות ואמונה ולהיות לומד עצמאי.

העמקת היכרות עם התלמיד ליצירת אקלים בטוח:

תפיסת העולם המכילה הנותנת מקום ומענה לשונות, היא נדבך נוסף ביצירת האקלים הבטוח ובאיזון המערכת הלימבית. מורה בעל תפיסת עולם מכילה הרואה את עצמו כאחראי על התקדמותו הלימודית של כל אחד מתלמידיו, יקדיש תשומת לב להיכרות מעמיקה עם התלמיד תוך שימת דגש על זיהוי:

- רמת המוכנות של התלמיד בהתאם למאפייני יחידות הלימוד ובהתאם לידע הקיים בתחום התוכן, המיומנויות, השפה- אוצר מילים והמושגים
- מאפיינים תרבותיים, חברתיים ורגשיים
- סגנון והעדפה של דרכי למידה
- קצב הלמידה ברמת תהליכי קלט, עיבוד ופלט
- תחומי עניין ותחביבים
- תחושת מסוגלות בלמידה

המורה בעל תפיסת העולם המכילה ינהל הוראה מותאמת בכיתתו במידה רבה של גמישות ויצירתיות. היצירתיות תבוא לידי ביטוי בהעברת המידע לתלמידים ובהערכתה. כמו כן, בכיתה מכילה תינתן בחירה לתלמידים סביב משימות, הכנת תוצרים שונים ואופן הצגתם.

הכרת המורה את התלמיד מסייעת לו גם להגביר את ההיכרות של התלמיד עם עצמו. בית הספר "מומנטוס" בדאלאס הוא בית ספר שאימץ את הידע על מבנה המוח

מהלכה למעשה - איזון המערכת הלימבית

והלמידה ומיישם אותו בלמידה. הילדים והמורים כאחד מדברים את "שפת המוח". התלמיד יודע לזהות מתי המערכת הלימבית שלו יוצאת מאיזון, והמורה יודע לכוון אותו לפעול כדי להרגיע את המערכת כדי שההיפוקמפוס ומערכת ההישרדות לא ייכנסו לפעולה ויחסמו את הלמידה.

מה אומר המוח: הגישה המכילה נותנת מענה לשונות ולראיית הפרט. בשעה שיש איזון בין צורכי הפרט, ליכולותיו ולדרישות ממנו, מתקיים האיזון במערכת הלימבית. תחושת הביטחון ביחד עם עירור הקשב דרך ערוצים מועדפים מהווה תשתית ליצירת ההקשרים במוח ולאחסון המידע בזיכרון.

מהלכה למעשה - איזון המערכת הלימבית

ניהול שיח בכיתה

הדיון הוא חלק מרכזי בהוויה הלימודית. לרוב, המורה שואל שאלה והתלמידים מגיבים. פעמים רבות המורה מצפה לתשובה מסוימת והתלמידים מנסים לכוון לדעת המורה בדומה למשחק "בול קליעה". אותם תלמידים בעלי ביטחון עצמי ומעורבות בלמידה ישתתפו באופן קבוע בדיונים אלו. תלמידים ביישנים וחסרי ביטחון עלולים להיות פסיביים, ואולי אף להימנע מלעסוק בסוגיה. תגובתו של המורה לתשובה שאינה מדויקת, עלולה למנוע מהתלמיד השתתפות בדיונים מסוג זה. תגובת המורה יכולה להיות הן באופן מילולי והן בשפת הגוף הנצרכת במוח התלמיד כאירוע "מסוכן" שלא רצוי שיסתכן בו שנית.

בבית הספר מומנטום המורים משתמשים במה שהם מכנים "משמעת באוזן". הם מבינים שדיבור בקול רם, כועס ומעליב "מרעיל" את המערכת הלימבית. כשהתלמיד אינו מתנהג כמקובל, יפנה אליו המורה בשקט כך שרק הוא ישמע את הדברים. אם צריך להרחיקו מהכיתה, הדבר ייעשה באופן שקט ומכבד בלי לייצר "דרמה" בכיתה. שמירה על אקלים שאין בו צעקות, גערות ועלבונות מקדמת את הלמידה של כלל הלומדים בכיתה.

למידה מטעויות

למידה מטעויות היא אחת הדרכים האינטואיטיביות ביותר ללמידה, ולכן בדרך כלל גם המהירה ביותר. מתוך הכישלונות אנו לומדים, מפיקים לקחים ומנסים שוב ושוב עד שמצליחים.

על המורה לדאוג לאווירה מקבלת ומכילה של טעויות כך שלא ייווצר לעג ועלבון המונעים השתתפות פעילה. מורה המשכיל לייצר אקלים הרואה את הטעות כהזדמנות נפלאה ללמידה, יעודד גם את עירור הקשב ללמידה ואת המשך שמירת הקשב לאורך הלמידה.

עקרונות הפעולה החשובים:

- האמן ביכולתו של התלמיד להתפתח ולצמוח
- התייחס לכל תלמיד כאל "נובוליסט" לעתיד
- השקע בנקודות החוזק
- צור מצבי הצלחה
- אפשר לתלמיד להיות חלק ממערכת הלמידה
- אפשר למידה מטעויות

מהלכה למעשה - עירור מערכת הקשב ללמידה



עירור מרכז הקשב ללמידה

ג'ודי וויליס, חוקרת מוח ואשת חינוך, מתארת את מערכת עירור הקשב במוח. היא מציינת שלושה גורמים המניעים את המוח לקלוט את המידע המתקבל דרך החושים השונים והם:

א. חידוש novelty,

ב. רלוונטיות,

ג. עירור הראה רגשית.

תלמידים רבים מגיעים מדי בוקר לכיתה ללא ציפייה להתחדשות. יום הלימודים מאופיין לרוב בפעילויות דומות: שיעור פרונטלי המשלב שאלות ותשובות, מילוי דפי עבודה ומשימות כאמצעי לעיבוד התוכן החדש ובסיום השיעור ניתנים שיעורי בית לתרגול התוכן הנלמד.

לאור תיאור זה מתעורר ספק באשר לעירור מערכת הקשב. בחלק מהכיתות יש להניח שהתלמיד בעל היכולות הגבוהות יגיע לבית הספר ללא ציפייה לאתגר ולעניין משמעותי, ויכין את עצמו לעוד יום של שעמום וחוסר מימוש עצמי. מנגד יש להניח שהתלמיד החלש יגיע לבית הספר בחשש ובפחד מכישלון. מרבית הילדים מתאימים עצמם למסגרת ההוראה מה שיוצר אצל המורה את האשליה ש"הכול בסדר". אותם תלמידים שהמערכת הלימבית שלהם אינה מסופקת, עלולים להיות פאסיביים, להימנע מלמידה ולהפריע למהלך השיעור.

אחד מתפקידיו של המורה הוא לכוון את ההוראה לעירור מערכת הקשב. כשמערכת זו זמינה לקליטת מידע חדש, תאי העצב מעבירים את המסרים ממערכות הקלט דרך העיבוד ועד הפלט.

עירור מערכת הקשב ללמידה בתחילת היום עשוי להיות מאיץ לפתיחת יום הלימודים.

פעולות מומלצות לפתיחת יום הלימודים:

שיח בוקר מובנה עשוי "לנקות" את המערכת הלימבית מגורמים מסיחים, מחוויות ורגשות שליליים, למשל: תלמיד שהגיע בבוקר לאחר שהיה עד לוויכוח קשה בין הוריו, או תלמיד שנחשף לחדשות לא טובות, או תלמיד שהגיע מתוך לבית הספר בשל מבחן - כל אלו עשויים לקבל מענה דרך שיח זה. פעילויות מגוונות שיש בהן מרכיב של התחדשות וחוויה של מפגש עם הבלתי מוכר עשויות לשרת היטב את תהליך עירור המוח ללמידה תוך כדי בניית מערך רגשי בטוח עבור כל לומד.

כאן ניתן לצטט את מרי פופינס הידועה שאמרה: *well begun is half done* - התחלה טובה מהווה מחצית מן העבודה!

מהלכה למעשה - עירור מערכת הקשב ללמידה

עירור מרכז הקשב מתרחש איפוא בכמה אופנים:

- התחדשות
- רלבנטיות
- עירור רגשי
- "ניקוי" המערכת הרגשית מטרדות
- התחלה טובה של יום הלימודים

מבנה וארגון של הכיתה:

מודעות והבנת החשיבות של ה'מקום' בו מתרחשת הלמידה אינם מוטלים כיום, בספק. גישות חינוכיות ומחקרים בתחום העניקו את העוגנים התאורטיים והמחקריים המוכיחים כי לעיצוב סביבות הלמידה יש קשר ישיר לא רק לטיפול אקלים חינוכי מיטבי, אלא גם לטיוב תהליכי ההוראה והלמידה.

סלומון (1986) טוען כי מרחב למידה הוא "מערכת של מרכיבים (תוכני, אקלימי, מתודי-תהליכי, ארגוני-פיסי), הקשורים זה בזה ונותנים משמעות זה לזה ומכוונים למטרות של למידה".

הארגון הפיסי מהווה חולייה נוספת בהבניית מרחב הלמידה.

לעיצוב הסביבה הלימודית משמעות והשפעה על תהליכי ההנאה וההנעה בלמידה. שימוש באמצעים שונים, כמו: כתיבה בצבעים שונים על הלוח, הצגת תוצרים של התלמידים, לצד עיצוב מרחבי למידה שונים יתרמו לעירור המוח ללמידה. יש לתת את הדעת לסביבה מתחדשת ומעוררת סקרנות המהווה גורם נוסף לגיוס מערכת הקשב ללמידה.

עיצוב הסביבה הלימודית מעורר את מערכת הקשב בהיותו משמעותי, עם זאת יש להתחשב באותם תלמידים המוסחים מעודף גירויים. ולכן, חשוב ביותר למצוא את האיזון בין הגירוי להצפה, בין מיקוד תשומת הלב להסחה.

בעידן הנוכחי האדם האורייני צריך להיות מסוגל לקרוא במשולב מידע שמגיע בשני ערוצים - תמונה וטקסט. התלמידים מצפים היום ללמוד עם ייצוגים חזותיים - כך הם רגילים לחוות את העולם - כך הם גם לומדים - דרך סרטים, אנימציות, קומיקס, תמונות, סכימות, דיאגרמות ועוד..

מהלכה למעשה - עירור מערכת הקשב ללמידה

המוח "אוהב" את ההנאה העולה מהאסתטיקה, הצבעוניות והיצירתיות.

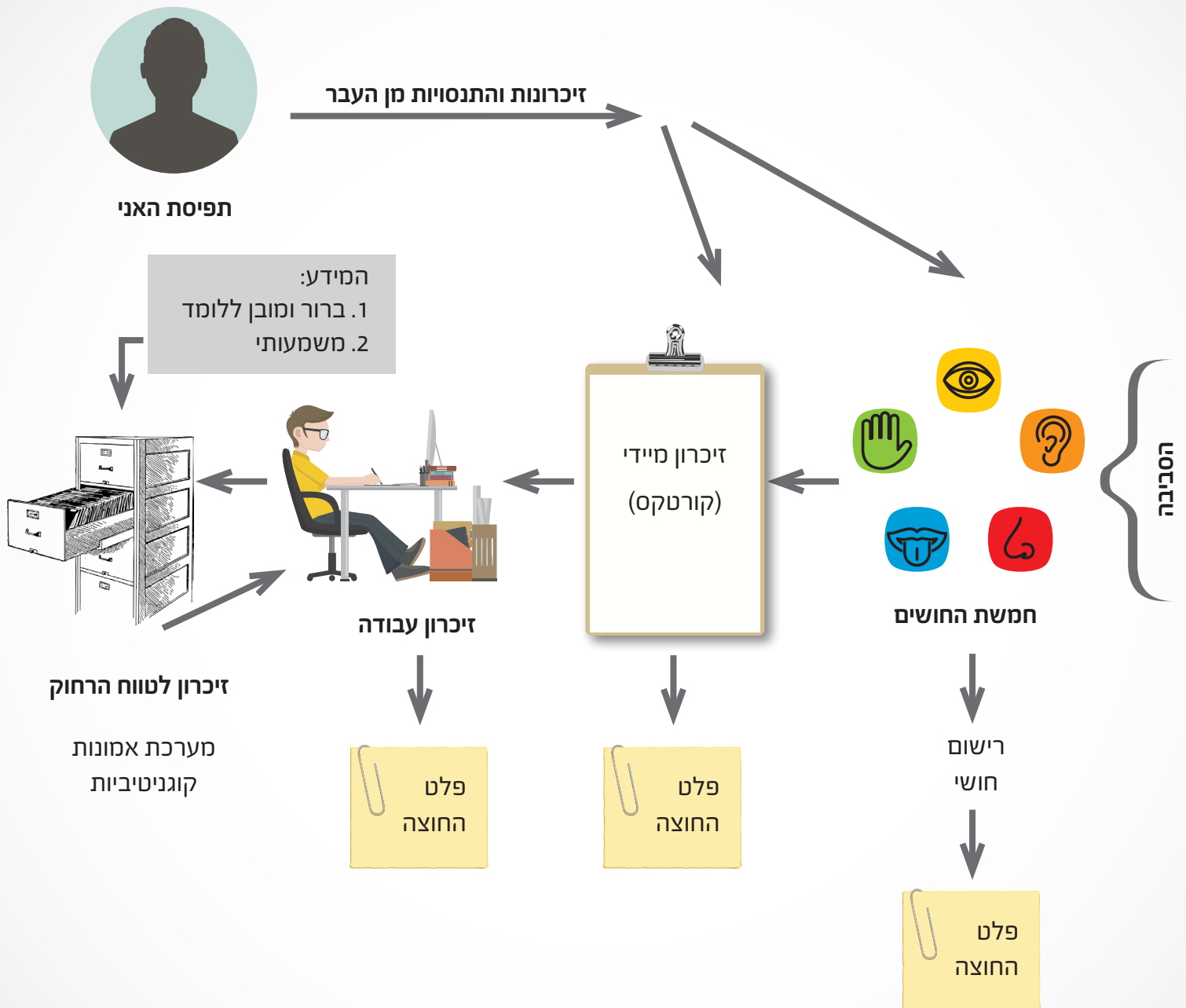
סביבה לימודית המותאמת לצורכי התלמידים ולתכנים הנלמדים, מספקת למוח את עירור הקשב, החדשנות והרלוונטיות.

מדוע המוח אוהב יופי?



מהלכה למעשה - ארגון שיטתי של מידע

תהליך עיבוד המידע במוח

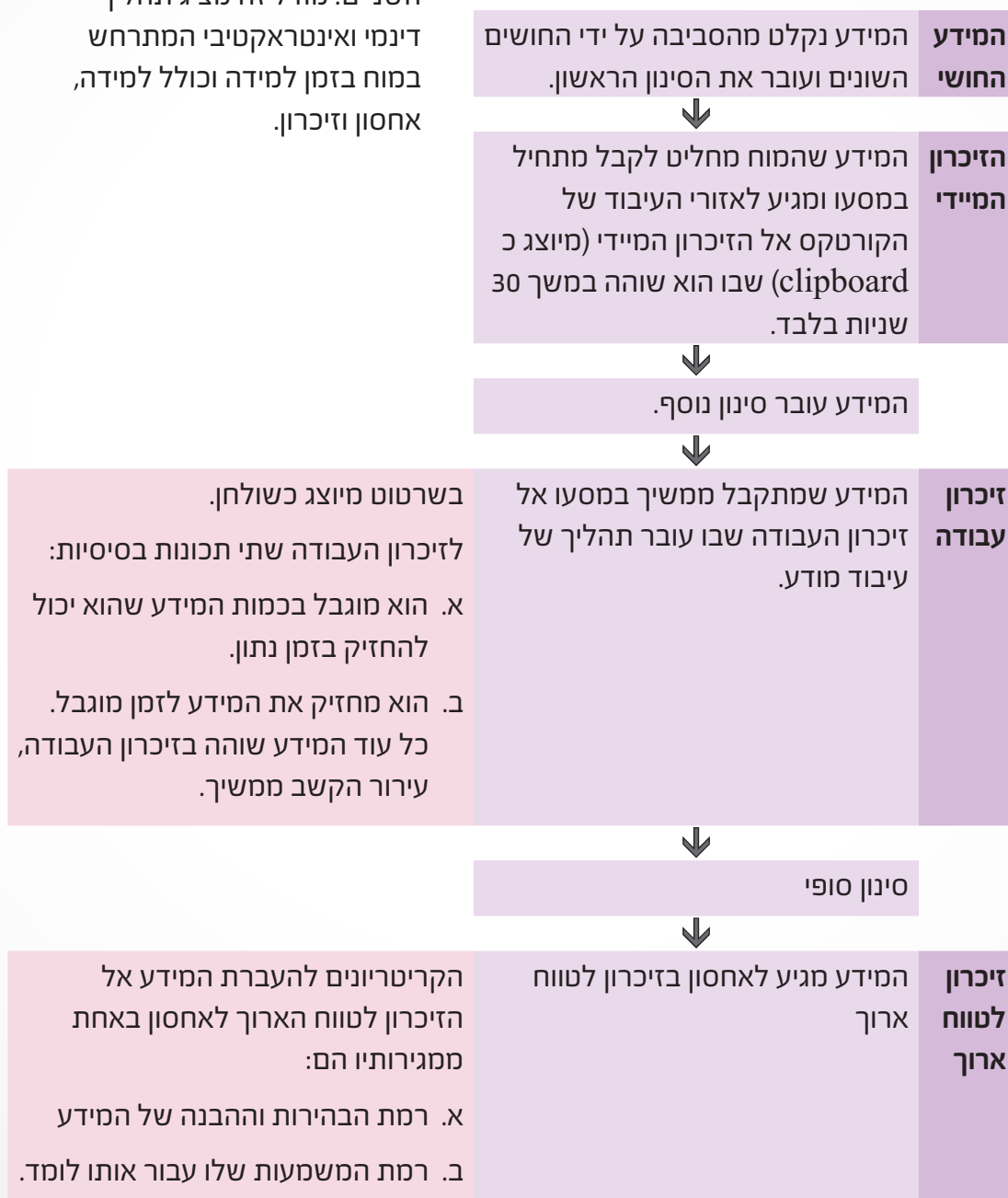


מהלכה למעשה - ארגון שיטתי של מידע



ארגון שיטתי של מידע עבור המוח

Sousa בספרו *How the Brain Learns* מציג מודל הממחיש את ממצאיהם המורכבים של מדעני המוח באופן מטאפורי כך שהמורה שאינו מתמצא בתחום מדעי המוח, יוכל להבין אותם. הוא יצר את המודל מתוך תקווה שמידע זה יעודד את המורה לבדוק את תהליכי ההוראה שלו מול התהליכים המתרחשים במוח וייצור הלימה בין השניים. מודל זה מציג תהליך דינמי ואינטראקטיבי המתרחש במוח בזמן למידה וכולל למידה, אחסון וזיכרון.



מהלכה למעשה - ארגון שיטתי של מידע

ניתן אם כן לראות שעל מנת שמידע יאוחסן באופן מיטבי בזיכרון, צריכים להתרחש שני תהליכים:

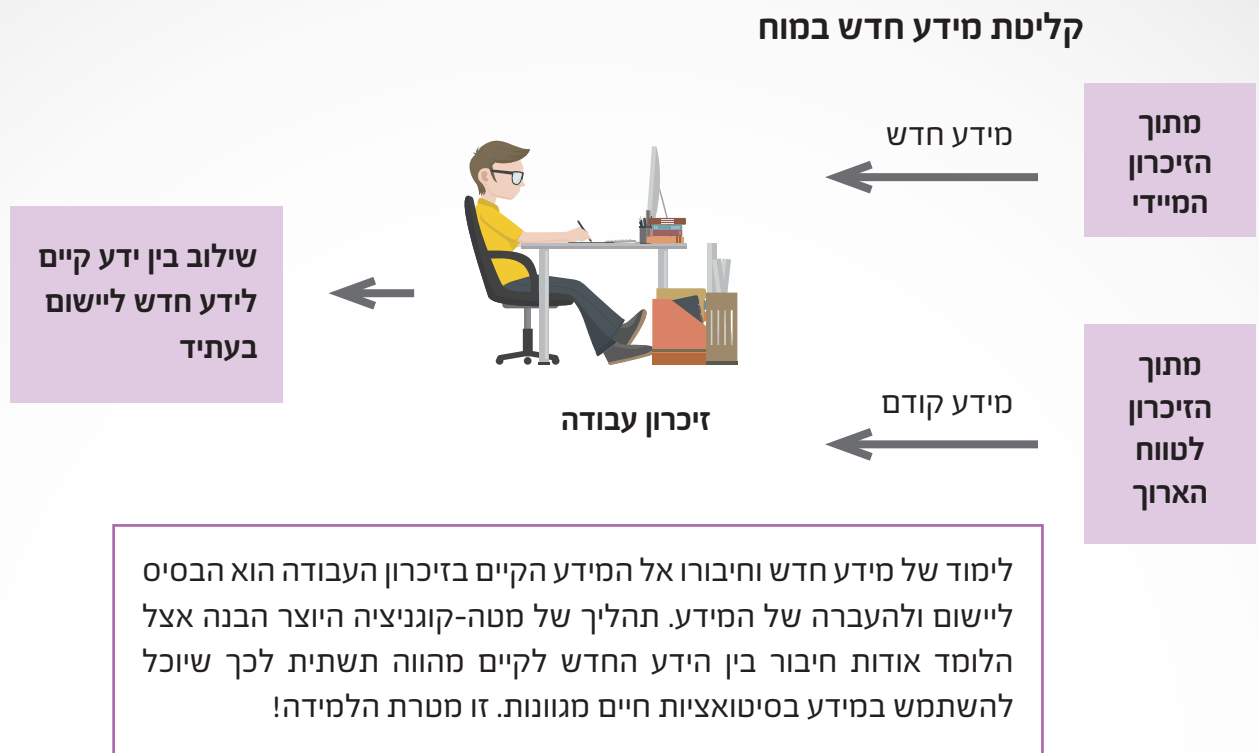
א. הידע צריך להיות מובן ובהיר - מדובר בתהליך שבו הידע החדש מתחבר לידע הקיים באותה "מגירת" אחסון ומתקבל על דעתו של הלומד.

ב. הידע צריך להיות משמעותי - המשמעות של המידע תיקבע בהתאם לחיבורו לתחומי מידע נוספים ברחבי המוח שבהם הלומד משתמש ויתקבל כמידע שיוכל להשתמש בו בעתיד. קביעת רמת המשמעות של המידע תשתנה מלומד ללומד בהתאם לתפיסת ה"אני" שלו ולמערכת האמונות הקוגניטיביות שלו.

המידע נשלח לאחסון ב"מגירה" שבה יש מידע בעל "קוד" דומה. הוא אינו מאוחסן בהכרח באופן שלם במגירה אחת, אלא עשוי להתחלק בין המגירות השונות לפי מהותו וה"קודים" השונים שהוא נושא.

בתהליך זימון המידע מהזיכרון מתרחשת פעילות דינמית במוח הכוללת אזורים שונים. התהליך מתנהל בפעילות עצבית של "לך ושוב" ממחסני הזיכרון בחזרה אל זיכרון העבודה. תוך כדי שחזור הלמידה מתרחש תהליך דינאמי ואינטראקטיבי שכולל פעילות של תקשורת בין תאי העצב לאורך המסלולים שנסללו בעת קליטת המידע. ככל שמסלולים אלו ייסללו יותר פעמים ובצורות שונות, כך ניתן יהיה לשחזר את המידע ביתר קלות.

מהלכה למעשה - ארגון שיטתי של מידע



השלכות לגבי הלמידה בכיתה:

תהליך הלמידה כולל קליטת מידע, אחסונו ושליפתו בסיטואציות חיים שונות. הצלחת תהליך השליפה תעיד על הצלחת תהליך הלמידה. ככל שהמידע יישלף ויישם בצורה אוטומטית וביתר קלות, כך תיחשב ההצלחה. תלמיד המסוגל לעשות שימוש במידע שרכש באופן עצמאי לאורך שנות חייו בצורות שונות ומגוונות, הוא תלמיד שזכה להוראה מיטבית.

על המורה לקחת בחשבון את הגורמים הבאים כדי שתתרחש למידה מיטבית:

א. בהירות ומשמעות המידע: נדרש חיבור מכוון בין הידע הקיים לבין הידע הנלמד. תהליך זה יתרחש על ידי זימון המידע הקיים באמצעות פעילויות לימודיות מגוונות המזמנות את ערוצי החושים השונים. על המורה לשאול את עצמו: איזה ידע עשוי להיות לתלמיד אודות נושא זה. עליו לזמן את הידע הקיים באמצעות פעילות לימודית המעוררת את הקשב: משחק, ציור, שימוש במארגן גראפי, כתיבת סיפור ועוד. העלאת הידע החדש תפתח את "מגירת" הידע בזיכרון ארוך הטווח, וכך תכין אותה לקבלת המידע החדש. ככל שמשימה תהיה חווייתית ותתחבר לסגנונות הלמידה של התלמידים, כך יהיה המידע זמין יותר.

ב. בניית "גשרים" בין החדש לקיים: לאחר העלאת המידע הקיים, על המורה להגיש לתלמידים את המידע החדש תוך בניית ההקשרים בינו לבין המידע הקיים. המורה חייב להביא את המידע החדש באופן סכמטי וברור וככל האפשר מאורגן ב"אשכולות" בהתחשב במקום המוגבל שיש בזיכרון העבודה.

מהלכה למעשה - ארגון שיטתי של מידע

ג. **בחירה ב"דרך"**: הדרך שבה המורה מעביר את המידע החדש חשובה ביותר, שהרי היא תקבע אם המידע ייקלט או יידחה. ארגון המידע באופן סכמטי בעזרת מפות מוח, תרשימים, טבלאות, שירים, ג'ינגלים, דגמים וכל אמצעי אחר יקדמו את תהליך עיבוד המידע בזיכרון העבודה. עירור המערכת הרגשית עשוי לתרום לתהליך זה. מומלץ ביותר להשתמש בהומור, בשינוי קול, באימוץ פריט מעורר סקרנות ועוד. כל אלו סוללים מסלולים אל המחסנים השונים, ובכך מרחיבים את דרכי הנגישות אל המידע.

ד. **מרכיב ויזואלי**: ישנן דרכים רבות לארגון המידע במוח באמצעות מרכיבים ויזואליים שונים. אחת הדרכים היא שימוש ב**מפת חשיבה**; דרך נוספת היא שימוש ב**קומיקס**.

ניתן להשתמש בשתי הטכניקות הן באמצעות ה"שרטוט ידני" והן באמצעות שימוש בתוכנות ואפליקציות.

הקליקו

הקליקו

ה. **טקסטים משולבים**: תלמידים רבים מתקשים בקריאה של טקסט ארוך וצפוף, ובעידן זה של הסחת הדעת, גם לעיתים נטולי מוטיבציה לעשות כן. השילוב בין ייצוג חזותי לטקסט יכול לספק פיתרון ליצירת טקסטים משולבים המעודדים את התלמידים לכתוב לקידום המוטיבציה.

ו. **אחסון מיטבי של המידע**: אחסון מיטבי דורש חזרות על הנלמד. יש להבחין בין חזרה שרירותית של שינון ולימוד בעל פה לבין חזרה הדורשת עיבוד מנטלי המערבת את מערכות החשיבה השונות. עיבוד המידע דרך מערכות החשיבה כולל: ניתוח, השוואה, דירוג, הסקת מסקנות, העלאת השערות ועוד. ככל שהמורה יזמן ערוצים מרובים לפעולת החשיבה, כך יהיה ללומד קל יותר לשחזרו בצורה אוטומטית בזמן נתון. תיאוריית ריבוי האינטליגנציות של פרופ' הווארד גרדנר יכולה להיות כלי מועיל לצורך זה: כשהמורה מזהה את האינטליגנציות המפותחות של תלמידיו ומזמן להם פעילויות בהתאם.

ז. **טווחי זמן שונים**: תהליך הלמידה הוא דינמי ודורש זמן כדי שיתרחש בהצלחה. למידה מרתונית במטרה להספיק כמה שיותר חומר תביא לשינון שרירותי בלבד. ללא עיבוד ויישום של המידע הוא עלול להימחק עוד בשלב שהוא נמצא בזיכרון העבודה. תלמידים שונים זקוקים לטווחי זמן שונים על מנת שהמידע ייקלט ויאוחסן.

ח. **מחזור למידה**: יישום הלמידה, העברתה לסיטואציות חיים אחרות, הוא סוג של "מחזור". המשמעות המיוחסת למידע הנקלט תקבע את ההקשרים הנוצרים בינו לבין המידע הקיים. הקשרים אלו הופכים את המידע לנגיש עבור הלומד, כך שיוכל להגיע אליו בקלות. כשהלומד מחבר את המידע החדש באופן אסוציאטיבי עם המידע הקיים ומצרף אליו את כל התנסויותיו הקודמות וחוויותיו סביב לימוד הנושא בעבר, הוא מפעיל את מערכת התנועה של התאים במוח. כשהלומד מיישם את הנלמד באופן עצמאי בסיטואציה חדשה, הוא סולל חריץ עמוק במסלול המוביל אל אותן "מגירות" בהן מאוחסן מידע זה.

מהלכה למעשה - ארגון שיטתי של מידע

שיעור בארבעה שלבים

שלב היישום	שלב העיבוד	שלב איסוף המידע	שלב הבירור
השאלה הנשאלת היא			
מה עוד ניתן לעשות? איזה שימוש נוסף יכולים התלמידים לעשות עם המידע הזה או עם המיומנויות האלו? כיצד מידע זה יהפוך למידע רלוונטי בחיי היומיום של התלמידים? כיצד ניתן לעשות שימוש במידע זה בסיטואציות חיים אחרות?	מה עושים עם הידע החדש? מה יעשו התלמידים כדי להפנים ולזכור את המידע הזה? אילו פעילויות מתאימות כדי שכל המושגים החדשים יהיו ברורים וכדי להבטיח את ההבנה? מה יכולים התלמידים לעשות עם המידע הזה כדי להפנים אותו לטווח הרחוק?	מהו המידע החדש שיילמד? מה עוד התלמידים צריכים לדעת? מה הם הרעיונות החשובים, המידע החשוב והמיומנויות הנדרשות כדי לשלוט בחומר הזה? למה זקוקים התלמידים האלו כדי להבין את המידע ולשפר את יכולתם בתחום זה?	מהו הידע הקיים? מה יודעים התלמידים בקשר לנושא הנלמד? אילו התנסויות כבר חוו בהקשר לנושא הזה? מה אחרים יודעים בקשר לנושא הזה? מה עוד היו רוצים לדעת בקשר לנושא הזה?

ארגון שיטתי של הנלמד באמצעות שימוש במארגנים גרפיים:

- מעביר מסרים באמצעות שני ערוצים: החזותי והשמיעתי,
- מעורר עניין,
- מתמצת ומבנה את המידע.

סדנה לחדר המורים - מוח ולמידה

מתוך ריצ'רד פיינמן, "מה אכפת לך מה חושבים עליך"
הנרי בתה מעלה זיכרונות ילדות מדודו דיק, הרי הוא ריצ'רד פיינמן
מתוך מכתב תנחומים ששלח הנרי בתה לאשתו של ריצ'רד לאחר מותו,
17.2.1988, לונדון, אנגליה

17.2.1988

אונדון, אנגליה

"הזיכרון החביב עליי מכל הוא כיצד ישבתי פעם, ילד בן
שמונה או תשע, בין דיק לבין אמי בהמתנה להרצאתו של חוקר
הטבע הדגול קונרד לורנץ.
הייתי עצבני וחסר סבלנות כמו כל ילד שנדרש לשבת בשקט,
ודיק פנה אליי ואמר:

"ידעת שיש פי שניים יותר מספרים מהמספרים שיש?"
"לא נכון!" ביקשתי לגונן על מה שידעתי כדרכם של כל
הצעירים

"כן נכון!" אני אוכיח לך. תן מספר."

"מיליון." מספר גדול לפתיחה

"שני מיליון."

"עשרים ושבע."

"חמישים וארבע."

נתתי עוד כעשרה מספרים, וכל פעם החזיר לי דיק במספר גדול
כפליים. האור נגה עליי,

"אני מבין. אז יש פי שלושה יותר מספרים מהמספרים שיש."

"תוכיח", אמר הדוד דיק.

הוא נתן לי מספר, ואני נתתי לו מספר גדול פי שלושה.

הוא ניסה עוד אחד, ואני חזרתי ועשיתי זאת שוב ושוב.

הוא נתן מספר מסובך מאוד שלא יכולתי להכפיל אותו בעל פה.

"פי שלושה מזה", אמרתי.

סדנה לחדר המורים - מוח ולמידה

"אז מה, יש בכלל המספר הכי גדול?" שאל.
"לא," עניתי, "כי לכל מספר יש מספר גדול פי שניים ויש מספר גדול פי שלושה. יש אפילו מספר גדול פי מיליון."
"נכון, והרעיון הזה של הגדלה בלי סוף, של אין בכלל המספר הכי גדול, נקרא "אינסוף".
בשלב זה נכנס לורנץ והשתתקנו כדי להקשיב לו.
לא ראיתי את דיק פעמים רבות אחרי שעזב את קורנל, אבל הוא הותיר בי זיכרונות חמימים, את האינסוף, ודרכים חדשות להכיר את העולם, אהבתי אותו מקרב לב.
הנרי בתה

הדיאלוג המרתק של הנרי בתה עם דודו ריצ'רד מתאר בצורה מדויקת ואותנטית להפליא את התהליך העובר במוח המשתוקק לתגלית של דבר חדש novelty ולתחושת ההנאה והסיפוק המופקת מכך.

גאונותו של פיינמן מתגלמת ביכולתו להנגיש מידע מופשט כל כך לילד כה צעיר באופן פשטני ובהיר, עד כי הילד בעצמו הקיש, הסיק והפנים את משמעותו של האינסוף, ואף בחלוף השנים הוא צרוב בזיכרוננו כדרך חדשה להכיר את העולם.

סדנה לחדר המורים - מוח ולמידה

סדנה למורים - הידעת ? כוחה של התגלית

רציונל:

- המורה יזהה ויחווה מה "מבקש" המוח בתהליך של קליטה או סינון מידע:
 1. תגלית של דבר חדש novelty,
 2. תחושת הנאה.
- היכרות עם 3 הגורמים היוצרים את התשתית להצלחת הלמידה ומודעות אליהם.

מהלך הסדנה

על חוט מתוח משני קצות החדר תלויים כרטיסים רבים שעליהם רשומים היגדים, תובנות ותגליות שונות בנושא מוח ולמידה. הידעת?
המורים קוראים ובוחרים היגד אחד העונה על אחת מהגדרות הבאות או כמה מהן:

- הפתיע אותו
- חידש לו דבר מה
- דיבר אליו
- מייצג את ה"אני מאמין" שלו
- מתאר משאלה כלשהי
- הרחיב את ידיעתו
- ועוד...

שלב א'

שיתוף חברי הקבוצה

כל אחד מחברי הקבוצה משתף מדוע בחר בהיגד זה בעזרת שאלות המנחה.
שאלות המנחה:

- מדוע בחרת בהיגד זה?
- האם זו תגלית עבורך?
- מה התחדש לך בעקבות זה?
- אילו תחושות התלוו לבחירתך?
- האם זה פוגש אותך במילוי תפקידך? היכן?
- האם וכיצד זה עשוי להשפיע על המשך עבודתך המקצועית?

סדנה לחדר המורים - מוח ולמידה

שלב ב'

מיון ההיגדים על פי 3 הגורמים הבסיסיים להתרחשות הלמידה במוח

על השולחן במרכז החדר עומדות 3 תיבות כשעל כל אחת מהן מצוין גורם אחד והסבר קצר.

המנחה מרחיבה מעט בהסבר על הגורמים השונים.

איזון המערכת הלימבית

המערכת הלימבית ממונה על התפקוד הרגשי. כדי שתתרחש למידה, המערכת צריכה להיות נקייה מאיתותי לחץ, מתח, איום וסכנה.

עירור מערכת הקשב

מערכת הקשב הנמצאת בעירור, מסננת את פיסות המידע המתקבלות בזמנית במוח ובוחרת להתמקד במידע הנלמד בכיתה.

ארגון המידע

המידע החדש נקלט ומועבר באופן שיטתי ומאורגן אל מגירות הזיכרון במוח.

סדנה לחדר המורים - מוח ולמידה

לאחר שכולם עשו כך, בוחנים את תכולת התיבה ומגלים כמה מהמורים בחרו בהיגד המתייחס לאיזון המערכת הלימבית, כמה בעירור הקשב וכמה בארגון הידע. התוצאה היא תמונת מראה למקום ולמודעות של צוות המורים ביחס לארגון הלמידה והתפתחותה ובהתאמה לידע על מבנה המוח, ובסיס להערכה בית ספרית ובניית תכנית המשך.

סיכום

כל אחד מהמשתתפים מסכם במשפט קצר כיצד מתכוון להחיל וליישם בשטח את התובנה והתגלית שבחר ובאיזה אופן, בהתייחס למבנה ארגון הלמידה על פי מבנה המוח.

אמרות שפר נוספות בנושא ההוראה:

- תחום ההוראה הוא אחד התחומים העדינים, המורכבים והחשובים ביותר. המלמד צריך לדעת את תוכן הלמידה, לחוש כל הזמן היכן הלומדים מצויים ובה בעת לפתח את מחשבותיהם ורגשותיהם לתוכני הלמידה זה לזה ואליו" - **משה ויינשטוק**
- האדם לומד בשעה שהוא מלמד - **סנקה**
- אנחנו מלמדים הכי טוב את מה שאנחנו צריכים ללמוד בעצמנו - **ריצ'ארד באך**
- למידה אינה תוצאה של הוראה, אלא של סקרנותו ופעילותו של הלומד - **ג'והן הולט**
- הלמידה החשובה ביותר עשויה להיות, הינה וחייבת להיות, אישית, וולונטארית ומעורבת בחיים - **רנאלד גרוס**
- תמצית ההוראה היא להפוך את הלמידה למדבקת, לגרום לרעיון אחד להצית - **מרווה קולינס**
- אדם היודע לפשט דברים מסובכים, הוא המורה הטוב - **ראלף וולדו אמרסון**
- אדם אינו יכול ללמוד את מה שהוא חושב שהוא יודע - **אפיקקטטוס**
- דמיון חשוב יותר מידע: ידע הוא מוגבל, דמיון יכול להפליג סביב העולם - **אלברט איינשטיין**

סדנה לחדר המורים - מוח ולמידה

הידעת?

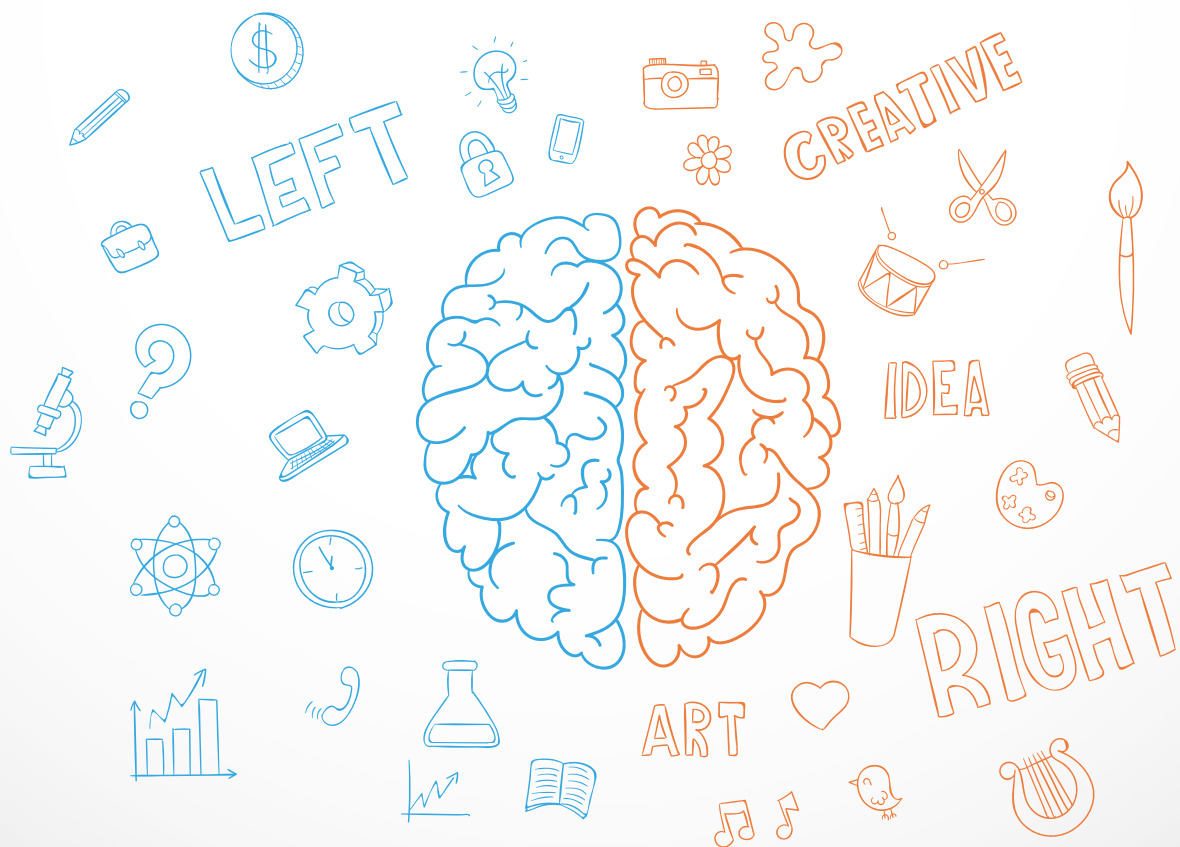
1. כאשר אנחנו שמחים ונהנים, העתודות הכימיות המתגמלות שלנו חיוביות, ואז אנחנו גם לומדים טוב יותר.
2. מילה טובה, יחס אישי וחיוך מביאים לתגובה כימית חיובית ויכולים לעזור פי כמה מהטפת מוסר ארוכה.
3. התגברות על אתגר וקושי בר השגה, הגעה למטרה, סיום משימה - כל אלה גורמים למוח לשחרר חומרים כימיים מספקים במערכת הגמול, ומגבירים רצון ומוטיבציה לבצעם שנית.
4. תלמידים רבים עובדים עבור "גמול חברתי": ציונים, שבחים, מעמד טוב בכיתה, ועוד סיבות מסיבות שונות. "מחקרי מוח טוענים כי שיטה זו יכולה להכחיד את חדוות הלמידה ולמנוע התפתחות המניע העצמי העצמאי".
5. הגמול הפנימי הנסמך על הנאה ישירה מהמעשה עצמו (נגינה, למידה, אכילה), והגמול הנסמך על אינטראקציה עם אחרים אינם מספקים גמול במידה שווה, אינם נשענים על אותן רשתות נוירונים (החפיפה בניהם חלקית) ומובילים למסלולי התנהגות שונים. לפיכך, מחמאות, ציונים, ובעיקר: פרס כספי על הצלחה בלימודים ראוי שיעשה בהם שימוש עדין ומושכל.
6. לאנשים שונים מניעים שונים ומערכת הדגשים וערכים שונה. אנשים יכולים ליהנות הנאה רבה מפעילויות וממעשים שונים לחלוטין. שחקן הכדורגל והרב המתעמק, הגאון המתמטי ונגן הרוק הם דוגמאות לכך. ועם כל המגוון הזה על המורה להתמודד.
7. למידה במוח פירושה בנייה ושינוי פיזיים של קשרים והקשרים, והיא דורשת חזרות, והפסקות לאורך זמן.
8. לרשות המורה עומדים מתגמלים שונים: קוגניטיביים, חושיים, גופניים וחברתיים. שילוב של אלמנטים מעוררי הנאה ושימחה בשיעור ימלא את מחסני חומרי הגמול וההנאה ויסייע ללמידה.
9. חלוקה של השיעור לחלקים קצרים מאפשרת הפוגות לרענון המלאי הכימי.
10. חוש הריח הוא ראשוני, ועוצמת השפעתו במוח רבה, לכן השפעתו על הלמידה מרשימה וחזקה.
11. בטבע (בסביבה החוץ-כיתית) מתבצעת למידה "ספונטנית" המונעת מגירויים רבים בו-זמנית והמפעילה כמה חושים במקביל. הלומד חווה למידה מהנה (שחרור נוירו-טרנסמיטרים וממושכת).

סדנה לחדר המורים - מוח ולמידה

12. למידה על פי ידע על המוח משמעותה ללמוד לפי הדרישות של המוח: חזרות מרווחות בזמן בהקשרים שונים.
13. בלמידה יש לצאת ממקום שנמצא על המפה המנטאלית של הלומד ולהתקדם בצעדים שמתאימים לצעדו וליכולתו.
14. כדי לחבר שתי רשתות נוירונים יש לצאת מעולם מושגים אחד ולסלול דרך לעולם מושגים שני. יצירת החיבור בין שתי רשתות צריכה להיעשות ברציפות ובלי קפיצות גדולות מדי מרשת אחת לאחרת. אם יצאתם מבסיס ידע קיים בניסיון לקשר אותו לידע חדש ונכשלתם, סימן שעשיתם צעד גדול מדי. ייתכן גם שהגעתם לדרך בלי מוצא או נתקלתם במכשול. ואולי התחלתם ממקום לא נכון - נקודת המוצא שלכם אינה קיימת כלל על המפה המושגית של התלמיד.
15. מוחו של ילד אינו 'מחסן' של ידיעות אליו המורה שופך את הידע.
16. ההוראה אינה תהליך של החדרת מידע למכל, והלמידה אינה קליטה שלו במכל. מבחינה נוירולוגית הלמידה היא רישות סלקטיבי של המוח דרך יצירת קישוריות מקומית ואזורית בין תאי המוח השונים. כישלוננו של מורה המבקש "להכניס לתלמיד חומר לראש", הוא איפוא צפוי והכרחי - לא משום שהתלמיד "סתום", אלא משום שאין בראש מקום שאליו אפשר "להכניס חומר".
17. מידע במוח אינו מאוחסן בתאים נפרדים, אלא נבנה לרשת של נוירונים. אם רשת זו נבנתה כהלכה, המידע נשמר בה לאורך זמן. כל מושג הוא בבחינת רשת שאריגתה מחייבת פעילות לכידה המתבססת על תנועת רצוא ושוב (לולאות משוב). תנועה זו חיונית לקיבוע המושג וליציבות הרשת הנוצרת במוחו של התלמיד. רשת שאינה מתחזקת באמצעות תנועה כזאת, מתפוגגת. קישור חד-פעמי או חד-ממדי אינו מחזיק מעמד ואינו נארג במוח.
18. יש צורך במספר קריטי של חזרות כדי לייצר למידה שתעבור קיבוע בסיסי.
19. יש צורך בהפסקות בין החזרות, שבמהלכן המוח מעבד ומארגן את המידע הנלמד.
20. יש צורך בלמידה בהקשרים שונים כדי למנוע למידה המרותקת להקשר אחד קונקרטי ואינה מסוגלת לבצע הכללות.
21. יש צורך להביא בחשבון את השפעות הגומלין וההפרעה הפוטנציאלית ללמידה בין מקצועות לימוד שונים הנלמדים בסמיכות זמנים.
22. מחשבות יוצרות "דרכים" המחברות בין חלקים שונים במוח. ככל שנחזור על מחשבה יותר, כך הדרך תהפוך יותר מרכזית ויציבה. מסיבה זו חשוב להימנע ממחשבות שליליות ולהקפיד לחזור על מנטרות חיוביות. אותם שבילים נוצרים גם עקב לימוד מיומנויות חדשות, לכן חשוב לא להפסיק להתאמן.

סדנה לחדר המורים - מוח ולמידה

23. זמן השינה הוא הזמן בו המוח מארגן ומאכסן את כל הזיכרונות שהוא צבר במהלך היום. לכן במקרים רבים כדי להחליט החלטות חשובות כדאי "לישון עליהן".
24. המוח לא מסיים להתפתח עד שנות הנעורים המאוחרות. ביצוע מספר משימות במקביל, גילוי אמפתיה וקבלת החלטות נבונה הן כמה מהמיומנויות שמתפתחות בשלבים המאוחרים ביותר.
25. השינון יוצר למידה תחת בקרה ביולוגית וגורם לשינוי עצבי במוחם של הלומדים, ילדים ומבוגרים, ועל ידי כך הוא גורם לשינוי עצבי במוח. קיימות מגבלות בתהליכים ביולוגיים והשינון מצליח להתגבר עליהם, וכמו כן הוא מפתח את הזיכרון לטווח הארוך. בתהליך למידה שלאורך זמן ממושך החומר הנלמד נשמר לתקופה ארוכה יותר.
26. לימוד בקול רם ובניגון תוך כדי הליכה, עמידה, תנועתיות הגוף - כל אלה מגבירים את מחזור הדם ובכך מגיע יותר חמצן למוח.



איך מדריכים את זה...?

איך מדריכים את זה? מוח ולמידה

השאלה כיצד מדריכים את נושא המוח והלמידה מעוררת את היותם של תהליכים מקבלים בהדרכה.

נרצה שבתהליך ההדרכה תתקיים למידה משמעותית, כזו שהמורה ייקח אותה אחר כך לכיתה.

כך למעשה כדאי שכל מפגש יכול:

- תחושת נינוחות והיעדר לחץ, מתח, איום וסכנה (המערכת הלימבית).
- עירור מערכת הקשב - תגלית של דבר חדש ויצירת תחושת הנאה.
- ארגון המידע - מצב בו המידע החדש הנקלט מועבר באופן מאורגן ושיטתי אל "מגירות" הזיכרון במוח (קורטקס).

בשיחת ההדרכה נבחן את המרכיבים האלו כמאפשרי למידה וכיצד ניתן לקיימם בכיתה.

בהנחה שאנו צריכים ליצור איזון בין המרכיבים האלו ולאור העובדה שכחלק מתהליכים של חשיבה וקשב במוח מתרחשת הפרה של האיזון ביניהם (הסחות דעת, פגיעה בתחושת הביטחון, איבוד ההקשר וכד'), נמקצע את עצמנו בהדרכה בכך שנחדד את ההקשבה שלנו לפערים בין המרכיבים. הקשבה מכווננת לתהליכי מוח-למידה תהיה כזו שתבחן מאיזו מערכת מוחית נאמרים משפטים שונים והתנהגויות שונות.

האם המודרך עדיין קשוב? האם הוא מרגיש מספיק ביטחון? מה התחדש לנו במפגש? האם המודרך אובד ב"ים של מידע"?

ככל שאנו ערים יותר במפגש ההדרכה לפערים ומודעים לכך שעלינו לחזור ולייצר איזון בין שלושת התהליכים הללו, כך תתרחש למידה משמעותית.

מפגש הדרכה הוא דיאלוג. התכנים שעולים, הרגשות שמתעוררים והתהליכים שקורים נוצרים במרחב המשותף שבין המדריך למודרך. מודעות שלנו לשלושת המרכיבים אצלנו, לפערים שנוצרים אצלנו ולאופן בו אנו שואפים לאיזון, תגביר את יכולתנו לקדם מפגש משמעותי.

בובר (1923) קרא למפגש שבין שני סובייקטים "אני-אתה". יחסי אני-אתה מצויים במרחב הרוחני המתקיים בין שני סובייקטים ומכיל את שניהם... סובייקט אינו "משהו", אלא "מישהו" שהוא אינסופי; השיח עם הזולת הוא שמפגיש אותנו, לפי בובר, עם האינסופיות המוחלטת של "האתה הנצחי".

וכך במפגש ההדרכה מוח ומוח נפגשים והיצירה אינסופית.

הישן יתחדש והחדש יתקדש...

אסטרטגיות חשיבה מסדר גבוה -

מסמך מנחה למתכנני תכניות לימודים
ארציות ומקומיות ולמפתחי חומרי למידה

הקליקו

אימון... חזרה... ושינון

מחקרים על המוח
האנושי

הקליקו

מדע העצב, קוגניציה וחינוך

דוח מסכם

הקליקו

מוריה טלמור מדריכה ארצית

מלכה סימן טוב מדריכה ארצית

אמירה בהט מדריכה ארצית

מיכל פרנקל מחוז תל אביב

עידית הוכנברג מחוז מנח"י - ירושלים

יעל גודל מחוז דרום

נרקיס שור מחוז חיפה

עליזה שפירו מחוז צפון

טובה נדלר מחוז חרדי

עיצוב גרפי גלית סבג "טו דו דיזיין"

הוצאה לאור גף הפרסומים, משרד החינוך

ה'תשע"ו 2016

הנושא הבא לעלון: מוטיבציה ללמידה

